

**PENGARUH PENGGUNAAN ELEKTROLISER AIR DAN PEMANASAN BAHAN  
BAKAR BENSON MELALUI PIPA KAPILER BERSIRIP TRANSVERSAL  
PROFIL PERSEGI DI DALAM *UPPER TANK* RADIATOR  
TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR  
PADA MESIN TOYOTA KIJANG**

**Roziq Faizin, Ranto, Ngatou Rohman**

Prodi. Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS  
Kampus UNS Pabelan JL. Ahmad Yani 200, Surakarta, Tlp/Fax 0271 718419  
Email : [aizi\\_ragil@yahoo.com](mailto:aizi_ragil@yahoo.com)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) Penggunaan elektroliser air menurunkan konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang sebesar  $2,023 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus atau sebesar 5,4%, 2) Penggunaan pemanasan bahan bakar menurunkan konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang. Penurunan konsumsi terbesar pada pemanasan bahan bakar menggunakan pipa tembaga dengan jarak antar sirip 10 mm sebesar  $4,818 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus atau sebesar 13%, 3) Penggunaan elektroliser air dan pemanasan bahan bakar menurunkan konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang. Penurunan konsumsi terbesar pada penggunaan elektroliser air dan pemanasan bahan bakar menggunakan pipa tembaga dengan jarak antar sirip 10 mm sebesar  $6,196 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus atau sebesar 16,8%.

**Kata kunci:** elektroliser air, pemanasan bahan bakar, konsumsi bahan bakar, pipa tembaga, sirip

## **PENDAHULUAN**

Sumber daya energi merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*Unrenewable Resources*). Bahan Bakar Minyak (BBM) merupakan salah satu sumber daya energi tersebut. Tanpa disadari persediaan BBM di Indonesia semakin menipis. Persediaan BBM menipis tiap tahunnya. Menurut Wakil Direktur *Reform Miner Institute*, Notonegoro (2012) “Cadangan (terbukti) minyak kita tinggal 4,3 miliar barel. Dan itu akan habis dalam 10-12 tahun mendatang”. Kelangkaan BBM ini menyebabkan kenaikan harga BBM.

Alternatif untuk menghemat bahan bakar dapat dilakukan dengan memasang elektroliser air pada kendaraan. Sudirman menyatakan “alat yang digunakan untuk menguraikan air disebut dengan elektroliser (*elektrolyzer*). Di dalam elektroliser, air ( $H_2O$ ) dipecah menjadi gas HHO atau sering disebut sebagai *brown gas*” (2008: 8). Penambahan gas HHO membuat pembakaran lebih baik karena gas HHO memiliki nilai oktan yang lebih tinggi daripada bahan bakar.

Proses pembakaran pada mesin kendaraan digunakan untuk menghasilkan energi yang berasal dari kalor. Sebagaimana

dinyatakan Firdaus (2012) bahwa, “Pembakaran (*combustion*) didefinisikan sebagai reaksi kimia yang cepat pada temperatur tinggi antara oksigen dengan unsur-unsur bahan bakar yang dapat terbakar. Tujuan utama dari pembakaran adalah untuk melepaskan semua energi dalam bahan bakar, dengan seminimal mungkin terjadi kehilangan yang disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna dan udara lebih”.

Pembakaran mesin karburator bisa dikatakan masih belum sempurna karena bahan bakar belum mengalami atomisasi secara sempurna. Bahan bakar yang belum teratomisasi sempurna akan berdampak pada pembakaran yang kurang sempurna karena bahan bakar tidak terbakar secara sempurna. Pembakaran yang kurang sempurna akan berdampak pada tenaga yang dihasilkan kurang maksimal. Dengan tenaga yang kurang maksimal maka berpengaruh pada konsumsi bahan bakar boros (kurang hemat).

Untuk mencapai pembakaran yang sempurna sangatlah susah tetapi paling tidak pembakaran dapat terjadi mendekati sempurna. Untuk mendapatkan pembakaran yang sempurna maka harus memenuhi syarat-syarat pembakaran, Firdaus

membaginya menjadi 3 yaitu: temperatur, turbulensi, dan waktu (2012).

Bahan bakar juga harus diuapkan dahulu supaya mudah terbakar, Sukarmin (2009) menyatakan bahwa ” Oleh karena bensin hanya terbakar dalam fase uap, maka bensin harus diuapkan dalam karburator sebelum dibakar dalam silinder mesin kendaraan”. Penguapan bahan bakar dapat dilakukan dengan metode pemanasan (*heater*), Sudirman mengemukakan “Metode ini mengalirkan bensin pada saluran bahan bakar melewati media pemanas. Media pemanas yang digunakan bisa memanfaatkan sirkulasi air pendingin radiator atau bisa juga menggunakan pemanas (*heater*)” (2006: 34). Penambahan gas HHO dan proses pemanasan bahan bakar dapat membuat pembakaran lebih sempurna. Pembakaran yang sempurna akan membuat konsumsi bahan bakar semakin irit.

## **KAJIAN PUSATAKA**

### **Elektroliser Air**

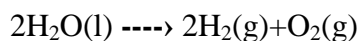
Sudirman menyatakan “alat yang digunakan untuk menguraikan air disebut dengan elektroliser (*elektrolyzer*). Di dalam elektroliser, air ( $H_2O$ ) dipecah menjadi gas HHO atau sering disebut sebagai *brown gas*” (2008: 8).

Sutomo, Murni, Senen, & Rahmat, menyatakan “Prinsip kerja dari alat brown gas ini sangat sederhana yaitu hanya dengan menambahkan gas HHO (Hidrogen-Hidrogen-Oksigen)” (2010: 83). Dengan penambahan gas HHO ini akan berdampak pada proses pembakaran mesin kendaraan bermotor.

#### a. Pengertian Elektrolisis Air

Pengertian elektrolisis air, Sudirman menyatakan, “...proses penguraian unsur-unsur pembentuk air. Proses ini disebut sebagai elektrolisis air, sehingga air dapat digunakan sebagai campuran bahan bakar” (2008: 7).

Dengan aliran arus listrik, kedua molekul air bereaksi dan pada katoda menangkap dua elektron yang tereduksi menjadi  $H_2$  dan ion hidroksida ( $OH^-$ ). Pada anoda air terurai menjadi gas oksigen ( $O_2$ ) dengan melepaskan 4 ion  $H^+$  dan mengalirkan elektron ke katoda. Dari reaksi tersebut ion  $H^+$  dan  $OH^-$  mengalami netralisasi dan membentuk molekul air kembali. Reaksi elektrolisis air dapat dituliskan:



(Sudirman, 2008).

Gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan dari proses elektrolisis air kemudian membentuk gelembung dan

menggumpal di sekitar elektroda. Prinsip ini dimanfaatkan untuk menghasilkan hidrogen dan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) (Sudirman, 2008).

#### b. Komponen Elektroliser Air

- 1) Tabung Elektroliser
- 2) Elektroda
- 3) Elektrolit
- 4) *Water Trap (Vaporiser)*

#### c. Cara Kerja Elektroliser Air

Sudirman (2008) cara kerja elektroliser air sebagai berikut:

Gas hidrogen hidrogen oksida (HHO) yang telah dihasilkan akan terisap oleh mesin. Gas tersebut terbentuk akibat adanya arus listrik yang berasal dari accu mobil 12 volt. Jika kedua kutub elektroda (katoda dan anoda) diberi arus listrik, elektroda tersebut akan saling berhubungan karena adanya larutan elektrolit sebagai penghantar listrik. Dengan adanya aliran listrik pada elektroda, menyebabkan timbulnya gelembung-gelembung kecil berwarna putih. Inilah proses produksi gas hydrogen-hydrogen oksida (HHO) berlangsung.

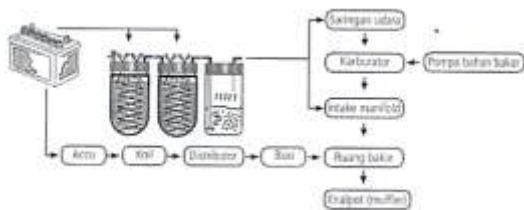
Gas hidrogen dihasilkan oleh kutub katoda (-), sedangkan oksigen dihasilkan oleh kutub anoda (+). Gelembung-gelembung gas HHO akan bergerak ke permukaan larutan elektrolit dan melayang ke atas dan terisap oleh putaran mesin. Selanjutnya gas HHO bercampur dengan campuran bahan bakar dan udara dari karburator atau EFI. (hlm. 13-14)

#### d. Instalasi Elektroliser Air pada Kendaraan Roda 4

Pemasangan elektroliser pada roda empat khususnya pada kendaran sistem karburator sedikit berbeda dengan pemasangan pada kendaraan sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI).

Gas HHO yang dihasilkan elektroliser air nantinya dimasukan ke dalam ruang bakar. Pemasukan gas HHO dapat dilakukan dengan melewatkannya melalui *manifold* dan saringan bahan bakar. Pemasukan juga dapat dilakukan hanya pada *intake manifold* (Sudirman, 2008).

Untuk skema instalasi elektroliser air pada kendaran yang masih menggunakan sistem karburator adalah sebagai berikut:



**Gambar 1.** Skema Instalasi pada Mobil Karburator  
(Sumber: Sudirman, 2008: 37)

#### Pemanasan Bahan Bakar

Proses memanaskan bahan bakar bensin dilakukan sebagai upaya menghemat bahan bakar pada kendaran roda empat. Metode pemanasan bahan bakar bensin pada

penelitian ini dilakukan dengan melewati bahan bakar bensin melalui pipa dengan variasi sirip transversal profil persegi di dalam *upper tank* radiator. Penambahan sirip diharapkan akan menyerap panas cairan radiator *upper tank* radiator yang lebih banyak.

Pemanasan bahan bakar bensin yang dilakukan pada penelitian ini akan menaikkan temperatur bahan bakar bensin. Bahan bakar dengan proses pemanasan membuat rantai karbon bahan bakar bensin akan bercabang lebih banyak. Selain membuat karbon bercabang semakin banyak, pemanasan juga membuat nilai oktan bahan bakar bensin meningkat.

Rantai karbon hanya dapat lepas dengan adanya katalis. Energi pemutus rantai perlu suhu 200°C. Suhu radiator mobil berkisar 80-90°C sehingga tidak cukup untuk memutus rantai karbon bahan bakar bensin. Bahan bakar dengan rantai karbon bercabang yang lebih banyak membuat proses pembakaran pada kendaraan lebih sempurna. Pembakaran yang sempurna akan membuat konsumsi bahan bakar menurun/irit.

#### Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar pada setiap proses siklus pembakaran untuk empat silinder dapat dihitung dengan menggunakan

rumus hasil konversi dari konsumsi bahan bakar spesifik putaran mesin sesuai dengan pernyataan VL. Maleev (mengutip dari Angger, 2011) bahwa:

$$V_k = \frac{\frac{V}{t}}{\frac{n}{2}} \quad \text{atau} \quad V_k = \frac{V}{t \cdot n} 2$$

Keterangan:

$V_{KS}$  = Konsumsi bahan bakar pada setiap proses pembakaran empat silinder (cc tiap siklus)

$V$  = Volume bahan bakar yang telah ditentukan (cc)

$\frac{V}{t}$  = Volume bahan bakar setiap menit (cc/menit)

$n$  = Putaran mesin (r.p.m.)

$t$  = Waktu untuk menghabiskan bahan bakar (menit)

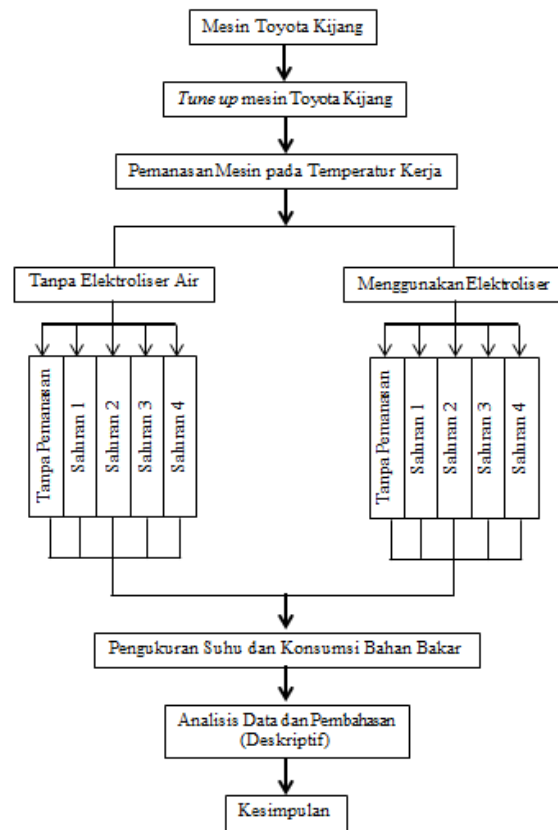
## METODE PENELITIAN

Mesin yang digunakan untuk eksperimen ini adalah mesin Toyota Kijang 4 silinder seri 4K dengan spesifikasi mesin sebagai berikut:

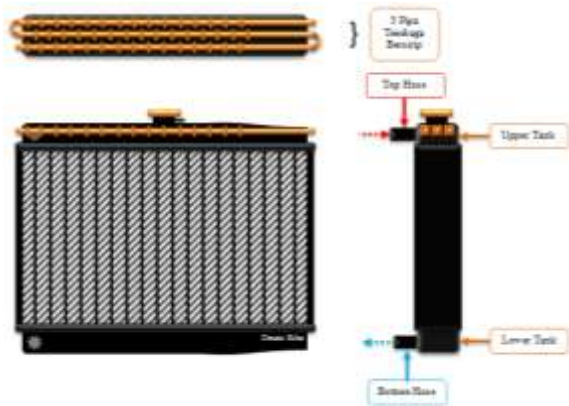
1. *Type* : 4 langkah OHV
2. Jumlah Silinder : 4 (empat),  
8 katup
3. Diameter Silinder : 75 mm
4. Langkah Piston : 73 mm
5. Isi Silinder : 1,3L (1290 cc)
6. Perbandingan kompresi : 8,9 : 1

Untuk mengukur konsumsi menggunakan bahan bakar dengan menggunakan batasan konsumsi bahan bakar, maksudnya adalah dengan bahan bakar yang ditentukan volume dan kemudian dihitung lamanya waktu yang diperlukan untuk menghabiskannya. Bahan bakar dibatasi pada volume 50 cc.

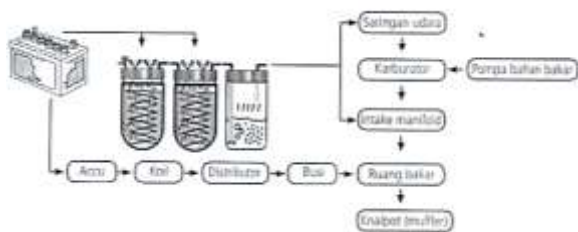
Diagram alur pengujian seperti ditunjukkan pada bagan dibawah ini:



**Gambar 2.** Bagan Alur Proses Eksperimen



**Gambar 3.** Desain Radiator pada Penelitian



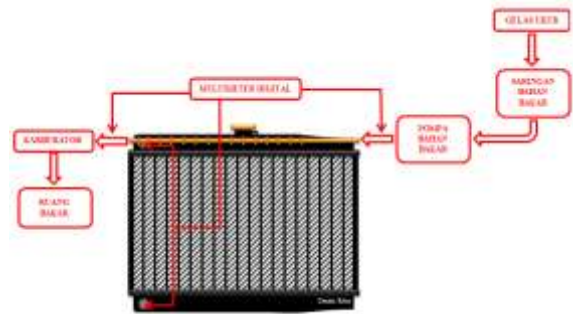
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel Perbandingan Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar dari Setiap Percobaan

| Konsumsi Bahan Bakar ( $1 \times 10^{-3}$ cc tiap siklus) |                     |                     |                     |                     |                     |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|   | $S_0$<br>T=42,84 °C | $S_1$<br>T=69,67 °C | $S_2$<br>T=70,84 °C | $S_3$<br>T=74,34 °C | $S_4$<br>T=77,67 °C |
| Tanpa Elektroliser Air                                    | 36,846              | 35,174              | 35,498              | 32,916              | 32,154              |
|   | 37,023              | 34,940              | 34,831              | 33,025              | 31,877              |
|   | 36,483              | 35,551              | 35,385              | 33,036              | 31,867              |
| Jumlah  | 110,352             | 105,665             | 105,196             | 98,977              | 95,898              |
| Rata-rata   | 36,784              | 35,222              | 35,065              | 32,992              | 31,966              |
|   | $S_0$<br>T=41.5 °C  | $S_1$<br>T=71 °C    | $S_2$<br>T=71 °C    | $S_3$<br>T=74.5 °C  | $S_4$<br>T=79 °C    |
| Menggunakan Elektroliser air                              | 34,414              | 33,749              | 33,400              | 32,541              | 30,039              |
|   | 34,928              | 33,444              | 32,916              | 32,647              | 31,172              |
|   | 34,940              | 33,545              | 33,322              | 32,711              | 30,553              |
| Jumlah  | 104,282             | 100,738             | 99,638              | 97,899              | 91,764              |
| Rata-rata   | 34,761              | 33,579              | 33,213              | 32,633              | 30,588              |

Penggunaan elektroliser air menurunkan konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang sebesar  $2,023 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus atau sebesar 5,4%. Penggunaan pemanasan bahan bakar menurunkan

**Gambar 4.** Skema Instalasi Elektroliser Air pada Mobil Karburator

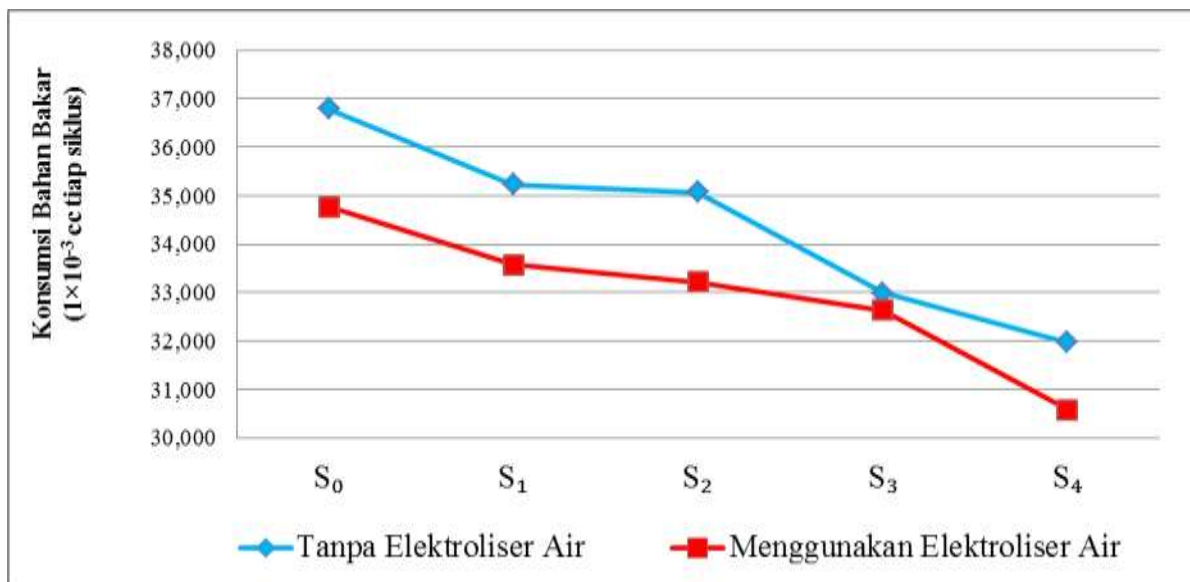


**Gambar 5.** Aliran Bahan Bakar Bensin

konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang terbesar pada pemanasan bahan bakar menggunakan pipa tembaga dengan jarak antar sirip 10 mm sebesar  $4,818 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus atau sebesar 13%. Penggunaan

elektroliser air dan pemanasan bahan bakar menurunkan konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang terbesar pada penggunaan elektroliser air dan pemanasan bahan bakar menggunakan pipa tembaga dengan jarak antar sirip 10 mm sebesar  $6,196 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus atau sebesar 16,8%.

Perbandingan konsumsi bahan bakar dari semua percobaan yaitu dengan penambahan elektroliser air dan pemanasan bahan bakar dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 6.** Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dari Semua Percobaan

Dari data di atas konsumsi bahan bakar paling hemat adalah pada penambahan elektroliser air dan pemanasan menggunakan 3 pipa tembaga dengan jarak antar sirip 10 mm. Selisih konsumsinya sebesar  $6,196 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus atau sebesar 16,8%.

Elektroliser Air menghasilkan gas HHO (Hidrogen-Hidrogen-Oksigen) hasil dari elektrolisis air. Gas HHO terdiri atas 2

hidrogen dan 1 oksigen. Penambahan gas HHO ini akan berdampak pada proses pembakaran mesin kendaraan bermotor. Gas HHO mempunyai nilai oktan yang lebih tinggi daripada bensin. Semakin tinggi nilai oktan suatu bahan bakar maka daya ledak yang dihasilkan akan lebih tinggi juga. Daya ledak membuat tenaga mesin meningkat.

Penambahan gas HHO membuat daya ledak lebih tinggi. Dengan daya ledak

yang tinggi maka konsumsi bahan bakar akan lebih hemat. Tenaga yang dihasilkan adalah dari ledakan hasil proses pembakaran. Semakin tinggi ledakan maka gerakan piston dari TMA menuju TMB akan semakin cepat. Dengan semakin cepatnya gerakan torak ini maka untuk mencapai kecepatan (tenaga) tertentu akan lebih cepat sehingga bahan bakar yang diperlukan lebih sedikit. Dengan asumsi lain yaitu dengan bukaan trotel karburator yang lebih sedikit dengan pembakaran yang lebih sempurna sudah cukup untuk mencapai putaran (tenaga) tertentu dari pada pembakaran yang kurang sempurna yang harus membutuhkan tenaga yang lebih besar dengan pembukaan trotel yang lebih lebar.

Bahan bakar yang memiliki suhu paling tinggi diperoleh dari pemanasan menggunakan 3 pipa tembaga dengan jarak antar sirip 10 mm. Bahan bakar memiliki suhu 79 °C. Perbedaan panas bahan bakar yang berbeda disebabkan oleh perbedaan jumlah sirip. Semakin banyak jumlah sirip maka suhu bahan bakar semakin meningkat. Pemanasan menggunakan 3 pipa tembaga dengan jarak antar sirip 10mm memiliki jumlah sirip terbanyak dari yang lainnya.

Bahan bakar (bensin) merupakan fraksi minyak bumi yang mengandung senyawa *n-heptana* dan *isooktan*. Kualitas

bensin ditentukan oleh bilangan oktan, yaitu bilangan yang menunjukkan jumlah *isooktan* dalam bensin. Bilangan oktan merupakan ukuran kemampuan bahan bakar mengatasi ketukan ketika terbakar dalam mesin. Komponen alkana rantai lurus (*n-heptana*) dalam mesin tidak terbakar sempurna sehingga menyebabkan terjadinya gangguan gerakan piston pada mesin dan menimbulkan suara ketukan (*knocking*). Sementara itu *alkana* dengan rantai bercabang (*isooktan*) lebih efektif pembakarannya.

Panas yang diserap oleh pemanasan menggunakan 3 pipa tembaga membuat bahan bakar yang mempunyai rantai karbon penyusun bahan bakar dari molekul kurang baik (rantai karbon lurus) menjadi rantai karbon bercabang lebih banyak. Semakin banyak jumlah sirip pada pipa tembaga membuat suhu bahan bahan bakar meningkat. Semakin suhu bahan bakar meningkat membuat cabang rantai karbon pada bahan bakar semakin banyak sehingga bensin lebih mudah bercampur dengan udara yang masuk ke dalam silinder. Homogenitas campuran bahan bakar dan udara akan lebih baik. Homogenitas campuran yang semakin baik membuat sistem pembakaran yang semakin baik sehingga konsumsi bahan bakar menurun/irit.



Kesimpulan dari penggunaan elektroliser air dan pemanasan bahan bakar adalah dengan penambahan gas HHO dari penggunaan elektroliser air membuat daya ledak semakin tinggi, sedangkan pemanasan bahan bakar membuat campuran bahan bakar lebih homogen. Penggabungan keduanya membuat konsumsi pada mesin Toyota Kijang menurun/irit.

### SIMPULAN

Berdasarkan data dan hasil uji coba pada penelitian pengaruh penggunaan elektroliser air dan pemanasan bahan bakar terhadap konsumsi bahan bakar pada obyek penelitian mobil Toyota Kijang dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan elektroliser air menurunkan konsumsi bahan bakar. Penurunan konsumsinya sebesar  $2,023 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus atau sebesar 5,4%.
2. Penggunaan pemanasan bahan bakar menurunkan konsumsi bahan bakar. Penurunan konsumsi sebesar  $4,818 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus atau sebesar 13%.
3. Penggunaan elektroliser air dan pemanasan bahan bakar akan cenderung menurunkan konsumsi bahan bakar pada mesin Toyota Kijang. Penurunan konsumsi sebesar  $6,196 \times 10^{-3}$  cc tiap siklus atau sebesar 16,8%.

### SARAN

Bedasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada mobil Toyota Kijang ada beberapa saran antara lain:

1. Untuk menghemat bahan bakar disarankan menggunakan elektroliser air dan pemanasan bahan bakar menggunakan pipa tembaga bersirip pada kendaraan.
2. Pada kendaraan yang belum dilengkapi teknologi injeksi dengan pengontrol komputer, agar mencoba menggunakan elektroliser air dan pemanasan bahan bakar melalui media pipa tembaga bersirip di dalam *upper tank* radiator.
3. Dalam memodifikasi bagian *upper tank* radiator diharapkan memperhatikan aspek kerja radiator jangan sampai mengganggu kinerja dari radiator tersebut.
4. Penelitian lebih lanjut bisa dilakukan pada variabel yang lebih luas yaitu pengaruh pemanasan bahan bakar terhadap daya dan torsi sehingga dapat diketahui hubungan antara variasi pemanasan bahan bakar, daya dan torsi, serta konsumsi bahan bakar.

### DAFTAR PUSTAKA

Adminsys. (2008). *Bahan Bakar Dan Pelumas*. Diperoleh 20 Maret 2013 dari <http://teknikmekanikotomotif.blogspot>

- [.com/2008/09/bahan-bakar-dan-pelumas.html](http://www.pelumas.com/2008/09/bahan-bakar-dan-pelumas.html)
- Arifin, Z. (2011). *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Berita Unik Dunia. (2012). *Syarat-syarat Terjadinya Api*. Diperoleh 20 Maret 2013 dari <http://pibanguseun.blogspot.com/2012/04/syarat-syarat-terjadinya-api.html>
- Blog Kabar Pendidikan. (2011). *Pengertian dan Jenis Bahan Bakar*. Diperoleh 20 Maret 2013 dari <http://www.majalahpendidikan.com/2011/10/artikel-pengertian-dan-jenis-bahan.html>
- Cakra, U. (2011). *Pengertian dan Fungsi Pipa Kapiler*. Diperoleh 01 Mei 2012 dari <http://cakraoz.blogspot.com/2011/01/pengertian-dan-fungsi-pipa-kapiler.html>
- Daniel, W. *Gawat! Cadangan Minyak RI Habis 12 Tahun Lagi*. (2012). Diperoleh 27 Mei 2012 dari <http://finance.detik.com/read/2012/04/05/124625/1885898/1034/gawat-cadangan-minyak-ri-habis-12-tahun-lagi>
- Departemen Pendidikan Nasional. (2011). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Keempat*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. (2012). *Pedoman Penulisan Skripsi*. Surakarta: UNS Press.
- Fauzian, A. (2012). *Bahan Bakar*. Diperoleh 20 Maret 2013 dari <http://anggafauzian.blogspot.com/2012/07/bahan-bakar.html>
- Firdaus, M.Y. (2012a). *Pembakaran*. Diperoleh 24 April 2012 dari <http://muhammadyusuffirdaus.wordpress.com/2012/01/22/pembakaran/>
- Firdaus, M.Y. (2012b). *Teknik Pembakaran dan Bahan Bakar*. Diperoleh 24 April 2012 dari <http://muhammadyusuffirdaus.wordpress.com/category/chemical-engineering/>
- Global Renewable Energy & Power Inc. (GREPI). (2011). *Renewable Hydrogen*. Diperoleh 07 Juni 2012 dari <http://www.grepinc.com/technology/renewable-hydrogen>
- Harnanto, A. & Ruminten. (2009). *Kimia 1: Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Jakfar, A. (2011). *Jenis Jenis Logam*. Diperoleh 17 April 2012 dari <http://livean.com/blog/jenis-jenis-logam/>
- Jamal Y. and Wyszynski M.L.. (1994). *Onboard Generation Of Hydrogen-Rich Gaseous Fuels - A Review*. Diperoleh 29 Januari 2013, dari [http://www.automotive-ecology.eu/uploads/Jamal,\\_Wyszynski\\_Onboard\\_Generation\\_of\\_Hydrogen-Rich\\_Gaseous\\_Fuels\\_-\\_a\\_review.pdf](http://www.automotive-ecology.eu/uploads/Jamal,_Wyszynski_Onboard_Generation_of_Hydrogen-Rich_Gaseous_Fuels_-_a_review.pdf)
- Khamidinal, Wahyuningsih, T., & Premono, S. (2009). *Kimia : SMA/ MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Koran Jitu. *Tips-Tips Seputar Kendaraan Edisi 123*. Diperoleh 16 Mei 2012 dari [http://www.koranjitu.com/lifestyle/tips-tips/tips-tips%20seputar%20kendaraan/detail\\_berita.php?ID=3843](http://www.koranjitu.com/lifestyle/tips-tips/tips-tips%20seputar%20kendaraan/detail_berita.php?ID=3843)
- Merulalia. (2010). *Proses Terjadinya Api*. Diperoleh 20 Maret 2013 dari <http://merulalia.wordpress.com/2010/07/14/proses-terjadinya-api/>

- Mohlis, M. (2007). *Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar Solar Melalui Upper Tank Radiator Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Kepekatan Asap Gas Buang pada Mesin Isuzu Panther*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Nurachmandani, S. (2009). *Fisika 1: Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Nurhidayat, M.A. (2007). *Sistem Bahan Bakar Bensin dan Injeksi Diesel*. Bandung: CV.Yrama Widya.
- Peha. (2011). *Kiat Merawat Radiator Mobil*. Diperoleh 27 Mei 2012 dari <http://internet-aja.blogspot.com/2011/03/kiat-merawat-radiator-mobil.html>
- Pusat Pelatihan PT. Indomobil Suzuki International. (2003). *Text Book Training Mekanik-D:Basic Automotive*. Jakarta: PT. Indomobil Suzuki International.
- Rahayu, S.S. (2009). *Bijih Tembaga*. Diperoleh 24 April 2012 dari [http://www.chem-is-try.org/materi\\_kimia/kimia-industri/bahan-baku-dan-produk-industri/bijih-tembaga/](http://www.chem-is-try.org/materi_kimia/kimia-industri/bahan-baku-dan-produk-industri/bijih-tembaga/)
- Reda, T.A. (2011). *Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar Bensin Melalui Pipa Kapiler di dalam Upper Tank Radiator dan Putaran Mesin terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Mesin Daihatsu Taruna CX tahun 2000*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Ring Diesel Bensin. *Menguak Misteri Bensin Panas*. (2007). Diperoleh 17 April 2012 dari <http://www.ringdiesel-bensin.com/index.php?action=detail&id=2>
- Sajah, D. (2010). *Tentang Hydrogen cell / HHO*. Diperoleh 26 Maret 2013 dari <http://artechbdg.wordpress.com/2010/01/31/tentang-hydrogen-cell-hho/>
- Sudirman, U. (2006a). *Metode Tepat Menghemat Bahan Bakar (Bensin) Mobil*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Sudirman, U. (2008b). *Hemat BBM dengan Air (Panduan Membuat Alat Penghemat BBM)*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Sugiyono. (2009). *Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukarmin. (2009a). *Jenis Bensin*. Diperoleh 24 April 2012 dari [http://www.chem-is-try.org/materi\\_kimia/kimia\\_organik\\_dasar/minyak-bumi/jenis-bensin/](http://www.chem-is-try.org/materi_kimia/kimia_organik_dasar/minyak-bumi/jenis-bensin/)
- Sukarmin. (2009b). *Kegunaan Minyak Bumi*. Diperoleh 24 April 2012 dari [http://www.chem-is-try.org/materi\\_kimia/kimia\\_organik\\_dasar/minyak-bumi/kegunaan-minyak-bumi/](http://www.chem-is-try.org/materi_kimia/kimia_organik_dasar/minyak-bumi/kegunaan-minyak-bumi/)
- Sutomo, Murni, Senen, & Rahmat. (2010). *Pengaruh Elektroliser Terhadap Kepekaan Bahan Bakar pada Mesin Diesel 1 Silinder 20 HP*. Gema Teknologi, 16, (2), 82-86. Diperoleh 16 Mei 2012, dari [http://eprints.undip.ac.id/35008/1/Pengaruh\\_Elektroliser.pdf](http://eprints.undip.ac.id/35008/1/Pengaruh_Elektroliser.pdf)
- Utami, B., Saputro, A.N.C., Mahardiani, L., Yamtinah, S., & Mulyani, B. (2009). *Kimia : Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.